

AN 126:241068 HCA
 TI Low-carbon steel for manufacture of cold-rolled strip suitable for strapping
 IN Sardoy, Veronique; Branswyck, Olivier; Zimmer, Patrick
 PA Sollac, Fr.
 SO Eur. Pat. Appl., 9 pp.
 CODEN: EPXXDW
 DT Patent
 LA French
 FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	EP 764725	A1	19970326	EP 1996-401861	19960829 <--
	R: AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IT, LI, LU, NL, PT, SE				
	FR 2739105	A1	19970328	FR 1995-11113	19950921
	FR 2739105	B1	19980430		
PRAI	FR 1995-11113		19950921		

AB The microalloyed steel suitable for manuf. of packaging strap contains C 0.050-0.080, Mn 0.20-0.45, Si <0.020, Al (for deoxidn.) <0.020, N 0.008-0.016, P <0.020, and S <0.020%. The molten steel is typically microalloyed with N in a ladle by adding Ca cyanamide, deoxidized with Al, and cast into ingots for strip rolling. The steel strip is cold rolled with intermediate annealing below A_{c1} for recrystn. to a fine-grained microstructure, followed by the finish rolling with a minor redn. The strip having tensile strength of 475 MPa and elongation of 14% was manufd. from the steel contg. C 0.066, Mn 0.316, Al 0.011, and N 0.0109%, vs. 600 MPa and low elongation of 0.2% for the similar steel contg. Al 0.017 and 0.0057% N.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 764 725 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
26.03.1997 Bulletin 1997/13

(51) Int Cl.⁶: **C21D 8/02**

(21) Numéro de dépôt: **96401861.8**

(22) Date de dépôt: **29.08.1996**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IT LI LU NL PT SE

(30) Priorité: **21.09.1995 FR 9511113**

(71) Demandeur: **SOLLAC**
F-92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:
• **Sardoy, Véronique**
57070 Metz (FR)

• **Branswyck, Olivier**
57070 Metz (FR)
• **Zimmer, Patrick**
57365 Ennery (FR)

(74) Mandataire: **Lanceplaine, Jean-Claude et al**
CABINET LAVOIX
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'une bande métallique pour emballages et emballages métalliques obtenus par ce procédé**

(57) L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une bande métallique mince ayant la composition pondérale suivante :

Carbone compris entre 50 et 80.10⁻³%,
Manganèse compris entre 200 et 450.10⁻³%,
Aluminium inférieur à 20.10⁻³%,
Azote compris entre 8 et 16.10⁻³%,
Phosphore inférieur à 20.10⁻³%,
Soufre inférieur à 20.10⁻³%,

Silicium inférieur à 20.10⁻³%,

le reste étant du fer et des éléments résiduels, on effectue un laminage à froid de cette bande à chaud, on effectue un recuit de recristallisation et on effectue un relaminage à froid de la bande à un taux de réduction supérieur à 10%.

L'invention s'applique à la fabrication d'une bande métallique mince destinée à la réalisation d'emballages métalliques du type boîtes alimentaires.

EP 0 764 725 A1

Description

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication d'une bande métallique mince destinée à la réalisation d'un emballage métallique du type de boîtes alimentaires.

La présente invention a également pour objet un emballage métallique réalisé à partir d'une bande métallique mince en acier obtenue par ce procédé.

Les emballages métalliques du type boîtes alimentaires sont généralement réalisés en deux pièces ou en trois pièces.

Dans le cas des boîtes deux pièces, elles comportent un corps constitué d'un fond et d'une jupe périphérique, sur lequel est serti un couvercle, qui peut être à ouverture facile.

Dans le cas de boîtes trois pièces, elles sont constituées d'un corps, généralement une virole soudée longitudinalement, souvent moulurée, sur lequel sont sertis deux couvercles, encore appelés fonds, dont l'un peut être à ouverture facile.

Dans les deux cas, le couvercle ou les couvercles comportent généralement des gradins pour augmenter leur rigidité.

Les couvercles de boîtes alimentaires ainsi que les corps dans le cas des boîtes trois pièces, sont réalisés le plus souvent à partir d'acier dont les caractéristiques mécaniques et en particulier la limite d'élasticité R_e et la résistance à la traction R_m doivent être élevées afin d'assurer une bonne tenue mécanique de la boîte et une bonne résistance du couvercle à la pression interne, lors de la stérilisation de la boîte.

Par ailleurs, les fabricants de boîtes alimentaires, dans un souci d'économie et pour diminuer le poids cherchent à diminuer l'épaisseur des parois des boîtes et notamment l'épaisseur du couvercle tout en conservant les mêmes caractéristiques mécaniques, voire en les augmentant.

La tendance actuelle est de réaliser des couvercles à partir de flans de plus en plus minces d'épaisseur de l'ordre de 0,20mm voire de 0,18mm, et des corps à partir de flans métalliques de l'ordre de 0,14mm dans le cas des boîtes trois pièces.

Pour réaliser des boîtes alimentaires, il est connu de réaliser une bande à chaud à partir d'un acier calé aluminium dont la composition pondérale est la suivante :

Carbone compris entre 50 et 80.10⁻³%,
Aluminium compris entre 40 et 70.10⁻³%,
Azote compris entre 4 et 6.10⁻³%,
Manganèse compris entre 200 et 450.10⁻³%.

La bande à chaud est laminée à froid, puis subit un recuit de recristallisation à une température inférieure à A_{c1} et ensuite relaminée à froid.

Un tel acier ayant une teneur en azote de l'ordre de 4 à 6.10⁻³% présente après avoir subi un recuit continu, puis un relaminage à froid avec un taux de réduction de l'ordre de 25%, des caractéristiques mécaniques relativement élevées et notamment une résistance à la traction R_m de l'ordre 620 MPa.

Concernant les couvercles, cet acier permet de les fabriquer à partir de flans métalliques d'épaisseur de 0,25mm, voire de 0,23mm.

En effet, sa résistance mécanique est suffisamment élevée pour assurer la tenue mécanique du couvercle, en particulier sa tenue à la pression interne lors de la stérilisation et/ou la pasteurisation de la boîte.

De plus, un tel acier présente une ductilité satisfaisante permettant de réaliser les gradins de rigidification par emboutissage.

Lorsque l'on cherche à diminuer l'épaisseur du couvercle, il est nécessaire d'acroître les caractéristiques mécaniques du matériau, en particulier la limite d'élasticité R_e et la charge maximale à la rupture R_m , afin de conférer au couvercle la même résistance qu'auparavant, mais avec une épaisseur moindre.

Cet accroissement des caractéristiques mécaniques peut s'obtenir en augmentant le taux de réduction du relaminage à froid.

Mais cette opération a pour conséquence néfaste de dégrader la ductilité du matériau ce qui entraîne une difficulté par exemple pour emboutir le couvercle, en particulier pour former les gradins de rigidification, ou par exemple pour la réalisation des moulures sur le corps de la boîte.

En effet, il peut apparaître des striction localisées dans les gradins du fond ou les moulures du corps de boîte, par manque de ductilité du métal ce qui entraîne une diminution de la résistance de l'emballage à la mise en pression lors de la stérilisation ou lors de l'empilage des emballages.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients, c'est-à-dire de proposer un acier qui, soit présente les mêmes caractéristiques mécaniques (en particulier R_e , R_m) que l'état de la technique, mais qui présente une ductilité améliorée afin de pouvoir former plus facilement les gradins de rigidification sur le couvercle et les moulures

sur le corps en évitant les problèmes de striction du matériau, soit présente des caractéristiques mécaniques (en particulier Re, Rm) supérieures sans dégrader la ductilité.

L'invention a donc pour objet un procédé de fabrication d'une bande métallique mince destinée à la réalisation d'un emballage métallique du type boîtes alimentaires, caractérisé en ce que :

- on réalise une bande à chaud à partir d'un acier ayant la composition pondérale suivante :

Carbone compris entre 50 et 80.10⁻³%,
Manganèse compris entre 200 et 450.10⁻³%,
Aluminium inférieur à 20.10⁻³%,
Azote compris entre 8 et 16.10⁻³%,
Phosphore inférieur à 20.10⁻³%,
Soufre inférieur à 20.10⁻³%,
Silicium inférieur à 20.10⁻³%,
le reste étant du fer et des éléments résiduels,

- on effectue un laminage à froid de cette bande à chaud,
- on effectue un recuit de recristallisation à une température inférieure à Ac1,
- et on effectue un relaminage à froid de la bande à un taux de réduction supérieur à 10%, de préférence 20%.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'acier est élaboré dans un convertisseur d'aciérie et affiné en poche,
- on assure la teneur en azote par un ajout en poche de cyanamide calcique lors de l'élaboration de l'acier,
- on assure la teneur en azote par soufflage d'azote gazeux en fin d'élaboration de l'acier lors de sa mise à nuance,
- on réalise la bande à chaud par laminage à chaud d'une brame de coulée continue,
- on réalise la bande à chaud par coulée directe entre cylindres,
- on effectue le relaminage à froid de la bande à un taux de réduction compris entre 10 et 40%, de préférence entre 20 et 30%.

L'invention a également pour objet un emballage métallique deux ou trois pièces, caractérisé en ce qu'il est fabriqué à partir d'une bande métallique mince obtenue par le procédé mentionné ci-dessus.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple.

L'invention concerne un procédé de fabrication d'une bande métallique mince destinée à la réalisation d'un emballage métallique du type boîtes alimentaires, dans lequel :

- on réalise une bande à chaud à partir d'un acier ayant la composition pondérale suivante :

Carbone compris entre 50 et 80.10⁻³%,
Manganèse compris entre 200 et 450.10⁻³%,
Aluminium inférieur à 20.10⁻³%,
Azote compris entre 8 et 16.10⁻³%,
Phosphore inférieur à 20.10⁻³%,
Soufre inférieur à 20.10⁻³%,
Silicium inférieur à 20.10⁻³%,
le reste étant du fer et des éléments résiduels,

- on effectue un laminage à froid de cette bande à chaud,
- on effectue un recuit de recristallisation à une température inférieure à Ac1, de préférence un recuit continu,
- et on effectue un relaminage à froid de la bande à un taux de réduction supérieur à 10% et de préférence supérieur à 20%, généralement compris entre 20 et 30%.

Cet acier est élaboré dans un convertisseur d'aciérie et affiné en poche.

La bande à chaud est élaborée par laminage à chaud d'une brame de coulée continue ou élaborée par coulée directe entre cylindres.

Les caractéristiques importantes de ce procédé résident dans le fait que la teneur en azote est comprise entre 8 et 16.10⁻³% et que l'on effectue un relaminage à froid après recuit de la bande à un taux de réduction supérieur à 10%, de préférence 20%.

La teneur en azote est assurée par ajout en poche de cyanamide calcique lors de l'élaboration de l'acier ou est assurée par soufflage d'azote gazeux en fin d'élaboration de l'acier lors de sa mise à nuance.

L'intérêt de l'ajout de l'azote est de durcir l'acier par effet de solution solide.

Grâce à cet ajout d'azote pour obtenir dans l'acier une teneur en azote comprise entre 8 et 16.10⁻³%, il est possible, par rapport aux procédés de fabrication selon l'état de la technique avec des aciers possédant une teneur en azote comprise entre 4 et 6.10⁻³% d'azote, de ne pas augmenter le taux de relaminage à froid, tout en augmentant les caractéristiques mécaniques et en obtenant sensiblement la même ductilité ou de diminuer le taux de relaminage à froid pour conserver les mêmes caractéristiques, mais en obtenant une ductilité plus importante.

Plusieurs essais ont été réalisés permettant de montrer l'intérêt du procédé selon l'invention.

Dans le tableau ci-dessous, différentes compositions d'aciers sont indiquées, les aciers A, B et I étant des aciers à faible teneur en azote, c'est à dire avec une teneur en azote comprise entre 4 et 6.10⁻³% et les aciers C, D, E, F, G et H étant des aciers à plus forte teneur en azote, c'est à dire avec une teneur en azote comprise entre 8 et 16.10⁻³%.

A partir de ces aciers, on a réalisé des bandes à chaud et on a effectué un laminage à froid de ces bandes à chaud, puis un recuit continu de recristallisation à une température inférieure à Ac1 et enfin un relaminage à froid des bandes.

Pour caractériser la ductilité, les essais ont été effectués en déterminant l'allongement à la rupture A%.

ACIERS	C. 10 ⁻³ %	Mn. 10 ⁻³ %	Al. 10 ⁻³ %	N. 10 ⁻³ %	Taux de relamina- ge à froid en % après recuit	Re (MPa)	Rm (MPa)	Allonge- ment A%
A	61	310	55	5,3	18	570	585	0,3
B	64	325	17	5,7	22	580	600	0,2
C	66	316	11	10,9	2,5	445	475	14
D	67	298	13	10,0	13	585	605	0,7
E	59	330	15	10,4	18	620	630	0,3
F	62	314	14	11,3	32	700	700	0,2
G	60	295	12	10,3	10	530	550	5,0
H	65	306	16	14,2	18	650	655	0,3
I	64	325	17	5,3	40	650	650	0,0

TABLEAU I

On constate dans ce tableau que les aciers A et B possédant une faible teneur en azote, respectivement de $5,3 \cdot 10^{-3}\%$ et de $5,7 \cdot 10^{-3}\%$ et satisfaisant aux conditions de laminage du procédé selon l'invention, présentent une limite d'élasticité Re, respectivement de 570 MPa et de 580 MPa, une résistance à la traction Rm de 585 MPa et de 600 MPa et un allongement à la rupture A% de 0,3% et de 0,2%.

Par contre, l'acier C possédant une teneur en azote de $10,9 \cdot 10^{-3}\%$ supérieure aux aciers A et B et ayant subi un relaminage à froid très faible avec un taux de réduction de 2,5%, présente des caractéristiques mécaniques faibles et notamment une limite d'élasticité Re de 445 MPa et une résistance à la traction Rm de 475 MPa.

L'allongement à la rupture A% de l'acier C est par contre élevé et égal à 14%.

L'acier C pourra donc facilement être embouti compte tenu de son allongement à la rupture élevé, mais ne présentera pas une résistance à la pression interne suffisante et le couvercle ne résistera pas.

Avec les aciers D, E, F, G et H on voit que pour une teneur en azote élevée comprise entre 10 et $15 \cdot 10^{-3}\%$ et ayant subi un relaminage à froid avec un taux de réduction variant de 10 à 32%, on augmente les caractéristiques mécaniques tout en ayant un allongement à la rupture A% qui est de 0,7% pour l'acier D, de 0,3% pour l'acier E, de 0,2% pour l'acier F, de 5,0% pour l'acier G, et de 0,8% pour l'acier H.

L'acier I permet d'obtenir une limite d'élasticité identique à celle de l'acier H, mais en réalisant un taux de relaminage à froid très supérieur. Mais, l'allongement à la rupture de cet acier est égal à 0 ce qui le rend inapte à la déformation.

Par conséquent, en trouvant un compromis satisfaisant entre la teneur en azote et le taux de relaminage à froid, on peut augmenter les caractéristiques mécaniques, tout en conservant le même allongement à la rupture ou conserver les mêmes caractéristiques mécaniques et augmenter l'allongement à la rupture ce qui permet de pouvoir former plus facilement les gradins sur le fond ou le couvercle, les moulures sur le corps et d'éviter les phénomènes de striction du matériau et également d'avoir une meilleure résistance de la boîte à la pression interne.

Par ailleurs, l'ajout d'azote accélère le durcissement de l'acier par vieillissement ce qui peut être mis à profit pour augmenter la tenue mécanique du couvercle par vieillissement naturel ou par une élévation de la température lors par exemple de la stérilisation de la boîte.

Ainsi, le procédé selon l'invention donne de la souplesse au niveau du taux de réduction du relaminage à froid ce qui facilite la diminution de l'épaisseur du couvercle ou du corps des boîtes du fait qu'il est ainsi possible de proposer des aciers possédant une résistance mécanique plus élevée et ayant une bonne aptitude à la déformation.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une bande métallique mince destinée à la réalisation d'un emballage métallique du type de boîtes alimentaires, caractérisé en ce que :

- on réalise une bande à chaud à partir d'un acier ayant la composition pondérale suivante :

Carbone compris entre 50 et $80 \cdot 10^{-3}\%$,
Manganèse compris entre 200 et $450 \cdot 10^{-3}\%$,
Aluminium inférieur à $20 \cdot 10^{-3}\%$,
Azote compris entre 8 et $16 \cdot 10^{-3}\%$,
Phosphore inférieur à $20 \cdot 10^{-3}\%$,
Soufre inférieur à $20 \cdot 10^{-3}\%$,
Silicium inférieur à $20 \cdot 10^{-3}\%$,
le reste étant du fer et des éléments résiduels,

- on effectue un laminage à froid de cette bande à chaud,
- on effectue un recuit de recristallisation à une température inférieure à Ac1,
- et on effectue un relaminage à froid de la bande à un taux de réduction supérieur à 10%, de préférence 20%.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'acier est élaboré dans un convertisseur d'aciérie et affiné en poche.

3. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on assure la teneur en azote par ajout en poche de cyanamide calcique lors de l'élaboration de l'acier.

4. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on assure la teneur en azote par soufflage d'azote gazeux en fin d'élaboration de l'acier lors de sa mise à nuance.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réalise la bande à chaud par laminage à chaud d'une brame de coulée continue.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réalise la bande à chaud par coulée directe entre cylindres.
7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on effectue le relaminage à froid de la bande à un taux de réduction compris entre 10 et 40%, de préférence entre 20 et 30%.
8. Emballage métallique trois pièces, formé d'un corps sur lequel sont sertis deux fonds ou couvercles, caractérisé en ce que ledit emballage est fabriqué à partir d'une bande métallique mince obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.
9. Emballage métallique deux pièces, formé d'un corps comprenant un fond et une jupe périphérique, sur lequel est sertie un couvercle, caractérisé en ce que le couvercle est fabriqué à partir d'une bande métallique mince obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1861

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	US-A-2 444 788 (A. T. REICHENBACH) * revendication *	1	C21D8/02
A	DE-C-38 17 242 (HOESCH STAHL) * revendication 1 *	1	
A	EP-A-0 216 399 (HOOGOVS GROEP) * revendications 6,7 *	1	
A	US-A-4 596 608 (K. SHIMIZU ET AL.) * revendication 1 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 485 (C-0993), 8 Octobre 1992 & JP-A-04 176817 (TOYO KOHAN CO LTD), 24 Juin 1992, * abrégé *	1	
A	EP-A-0 521 808 (SOLLAC) * page 3, ligne 1 - ligne 3; revendication 1 *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 167 (C-0827), 26 Avril 1991 & JP-A-03 036215 (TOYO KOHAN CO LTD), 15 Février 1991, * abrégé *	1	
A	DE-B-11 32 168 (MANNESMANN) * revendication *	1,3	
A	US-A-4 081 270 (P. A. TICHAUER ET AL.) * colonne 1, ligne 23 - ligne 62; revendication 1 *	1,4	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 17 Décembre 1996	Examineur Sutor, W
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1501 (12/92) (P) (L)